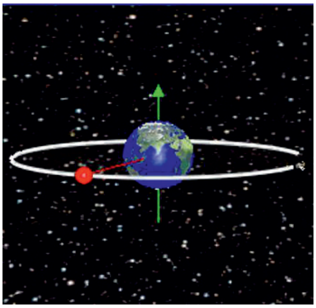
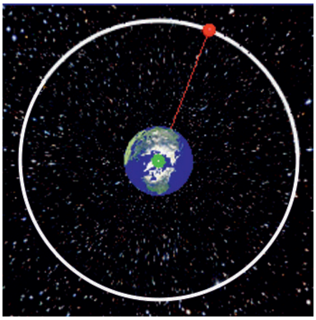
Satelita geostacjonarny





Satelita geostacjonarny okrąża Ziemię w płaszczyźnie równika i znajduje się stale nad jakimś wybranym miejscem na równiku. Z Ziemi wygląda to tak jakby „zawisł” nieruchomo na nieboskłonie. Oznacza to, że jego okres obiegu wokół Ziemi wynosi tyle ile obrót Ziemi wokół swojej osi, czyli dobę. A jak szybko przemieszcza się satelita geostacjonarny? Wiemy, że okres obiegu satelity jest związany z promieniem trajektorii kołowej satelity. Siła dośrodkowa utrzymująca satelitę o masie m poruszającego się ze stałą wartością prędkości v na orbicie o promieniu R to

$$F_d = m\frac{v^2}{R}$$

W przypadku satelity tą siłą dośrodkową jest przyciąganie ziemskie, siła grawitacji. Prawo grawitacji Newtona mówi, że siła przyciągania między Ziemią o masie M a satelitą o masie m, oddalonych od siebie na odległość R ma wartość

$F_g = k\frac{M \cdot m}{R^2}$, gdzie k to tzw. stała grawitacji.

Jak powiedzieliśmy $F_d = F_g$, zatem

$$m\frac{v^2}{R} = m \cdot k\frac{M}{R^2}$$

$$v^2 = \frac{kM}{R} \qquad (*)$$

Teraz musimy wartość prędkości na orbicie o promieniu R wyrazić przez długość orbity i czas obiegu (okres T). Mamy $v = \frac{2\pi R}{T}$. Po wstawieniu do wzoru (*)

$$\left(\frac{2\pi R}{T}\right)^2 = \frac{k \cdot M}{R}$$

stąd po przekształceniu

$$R^3 = k\frac{M \cdot T^2}{4\pi^2}$$

$$R = \sqrt[3]{\frac{k \cdot M \cdot T^2}{4\pi^2}}$$

Po wstawieniu danych liczbowych do powyższego wzoru mamy

$$R = 42\ 164\ \text{km}$$

Tyle wynosi odległość satelity stacjonarnego od środka Ziemi, natomiast jego odległość od powierzchni to 42 160 km – 6378 km = 35 782 km. Teraz łatwo możemy wyliczyć wartość prędkości

$$v = \frac{2\pi R}{T} = 11\,068\ \frac{\text{km}}{\text{h}}.$$

Z.G-M